

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

NAKLÁDÁNÍ S MASOKOSTNÍ MOUČKOU
Handling of Meat and Bone Meal

bakalářská práce

Autor:

Milan Ševčík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Miluše Hlavatá, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

Zadání bakalářské práce

Student:

Milan Ševčík

Studijní program:

B2102 Nerostné suroviny

Studijní obor:

3904R022 Zpracování a zneškodňování odpadů

Téma:

Nakládání s masokostní moučkou
Handling of Meat and Bone Meal

Zásady pro vypracování:

Kvalifikační práce bude zpracována dle následující osnovy s využitím 30 – 40 literárních odkazů, 30 % zahraničních:

1. Úvod a cíl práce
2. Legislativa vztahující se ke zpracování živočišných odpadů u nás i v EU
3. Technologické postupy výroby masokostní moučky
4. Způsoby využívání masokostní moučky
5. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

Literatura:

Česko. VYHLÁŠKA : o některých veterinárních a hygienických požadavcích na přepravu a zpracování vedlejších živočišných produktů. In Sbírka zákonů. 2010, 2010, 35, 94, s. 1124-1125. ISSN 1211-1244. [legislativa]

Odpadové fórum : odborný měsíčník o odpadech a druhotných surovinách. CEMC České ekologické manažerské centrum. 1999- . Praha : Dostupný z WWW: <odpadoveforum.cz>. ISSN 1212-7779.

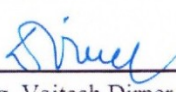
Odpady : odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí. ECONOMIA,a.s. 1990- . Praha : ISSN 1210-4922.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

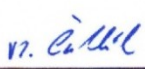
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Miluše Hlavatá, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2010

Datum odevzdání: 30.04.2011


prof. Ing. Vojtěch Dirner, CSc.
vedoucí institutu




prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Autorské prohlášení

Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu.

Byl(a) jsem byl seznámen(a) s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce.

Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

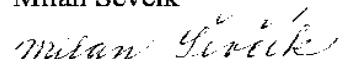
Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Mostě dne 15. 4. 2011

Milan Ševčík



2010

2010

Anotace

Bakalářská práce je věnována problematice nakládání s masokostní moučkou. V práci je popsána historie nakládání s vedlejšími živočišnými materiály, technologie výroby masokostní moučky a její využití. Zabývá se problémem, proč je masokostní moučka nebezpečný odpad. Masokostní moučka je známa už od počátku 20. století. Vyrábí se ve veterinárních asanačních ústavech z vedlejších živočišných produktů.

Současné využití masokostní moučky je mnohostranné. V zemědělství se používá ke krmení, hnojení a kompostování. Je surovinou pro bioplynové stanice, palivem při spalování v cementářských pecích.

Klíčová slova

anaerobní, bioplyn, fermentace, kofermentace, konfiskát, masokostní moučka, pyrolýza

Summary

The bachelor thesis is devoted to the problems of handling meat and bone meal. The thesis describes the history of waste animal by-product handling, production technology of meat and bone meal and its use. It deals with the problems why meat and bone meal is hazardous waste. Meat and bone meal has been known since the beginning of the 20th century. It is produced from animal by-products in veterinary rehabilitation institutes.

Current use of meat and bone meal is versatile. In agriculture it is used for feed, fertilization and composting. It is a raw material for biogas stations and/or fuel cement furnaces.

Keywords

anaerobic, biogas, fermentation, cofermentation, seized property, meat and bone meal, pyrolysis

Děkuji paní Ing. Miluši Hlavaté, Ph.D. za profesionální a metodické vedení při zpracování bakalářské práce, děkuji za její trpělivost a ochotu.

Obsah

1	Úvod a cíl práce	9
2	Historie nakládání s vedlejšími živočišnými materiály	10
3	Odpady a vedlejší živočišné produkty	12
3.1	Nakládání s materiály 1., 2. a 3. kategorie	13
4	Technologie výroby masokostní moučky	15
4.1	Příjem a úprava odpadů živočišného původu	17
4.1.1	Úniky emisí, podmínky úniku emisí	20
4.1.2	Prostor skladu a finalizace výrobků	21
4.1.3	Charakteristika a složení masokostní moučky	21
4.1.4	Opatření při zachytu sledovaných mikroorganismů	22
5	Způsoby využívání masokostní moučky	24
5.1	Využití masokostní moučky jako krmiva	24
5.1.1	Využití masokostní moučky ve výživě ryb a korýšů	25
5.2	Spalování masokostní moučky	26
5.3	Využití masokostní moučky jako substrátu pro bioplynové stanice	27
5.4	Zpracování veterinárního asanačního odpadu anaerobní technologií	31
5.5	Využití masokostní moučky ke hnojení a kompostování	31
5.5.1	Podniková norma (PN č. 1) - VAPO, spol. s r.o. Podbořany	32
5.5.2	Metody zkoušení	33
5.5.3	Značení, dodávání, doprava, skladování	33
5.5.4	Živočišná moučka NP 6-4, organické hnojivo	34
5.5.5	Doprava a skladování	36
5.5.6	Masokostní moučka může posloužit k udržovacímu hnojení jako alternativní fosforečné hnojivo	36
5.5.7	Organická hnojiva	37

5.5.8	Masokostní moučky jako zdroj dusíku a fosforu pro obiloviny a žitné trávy ..	37
5.6	Využití masokostní moučky pro výrobu hnojiv a sorbentů pyrolýzou.....	38
6	Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE).....	39
6.1	Původce onemocnění	39
6.2	Opatření Evropské unie	40
7	Závěr	43
	Seznam použité literatury	45
	Seznam obrázků	49
	Seznam tabulek	50
	Seznam příloh	51

Seznam použitých zkratek

BPS	Bioplynové stanice
BSE	Bovine Spongiform Encephalopathy
CJD	Creutzfeldt-Jakob disease
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČSN	Československá (Česká) státní norma
ČSN EN	Československá (Česká) státní norma Evropská norma
ES	Evropské společenství
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
IRMM	The Institute for Reference Materials and Measurements
MKM	Masokostní moučka
Mze	Ministerstvo zemědělství
OC	Organické látky
PN	Podniková norma
SRM	Specifický rizikový materiál
SVS ČR	Státní veterinární správa České republiky
TNV	Technické normy vodního hospodářství
TOC	Organický uhlík
TSE	Transmissible spongiform encephalopathy
TSP	Trojité superfosfát
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
VOC	Těkavé organické látky
VŽP	Vedlejší živočišné produkty

1 Úvod a cíl práce

V životě člověka jsou odpady a jejich likvidace velkým problémem. Nezáleží na tom, zda jsou původu živočišného nebo jiného.

Veterinární asanační odpady, tak zvané konfiskáty představují v poslední době závažný zpracovatelský problém. Konfiskátem se rozumí odpad živočišného původu, není rozhodující, jsou-li to zbytky z jatek nebo poražená či uhynulá zvířata.

Konfiskát pochází ze dvou zdrojů, jednak z jatek ze zvířat určených ke konzumaci a ze zvířat uhynulých. Obě skupiny se zpracovávají stejnou technologií, ale odděleně na samostatných provozech v kafilériích. V České republice je celkem devět kafilerních jednotek (Pára, 2003).

Finálním produktem technologického zpracování konfiskátu je masokostní moučka. Masokostní moučky jsou u nás vyráběny již od roku 1961. V minulosti i dnes se masokostní moučka využívá ve vápenkách a cementárnách jako palivo. 1. listopadu 2003 vstoupilo v platnost ustanovení vyhlášky č. 284/2003 Sb., o krmivech. Novela vyhlášky zařazuje mezi zakázané látky a produkty při výrobě krmiv, doplňkových látek a premixů ke krmení zvířat také zpracované živočišné proteiny. Rozšířeny a upřesněny byly údaje, které musí být uvedeny v označení kompletních a doplňkových krmiv, včetně upozornění týkající ho se zákazu použití určitého krmiva pro přežvýkavce a jiná hospodářská zvířata. Novelou se mění také části některých příloh. Od roku 2003 se uvažovalo o masokostních moučkách jako o hnojivu polních plodin. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský začal provádět nádobové zkoušky a v roce 2006 vyšlo Nařízení komise (ES) č. 181/2006, které povoluje využívání masokostní moučky jako hnojiva polních plodin a ke kompostování. Masokostní moučka je pro svou dobrou rozložitelnost a produkci plynu optimálním materiálem při výrobě bioplynu (Formánek, 2007).

Cílem bakalářské práce je rešeršně zpracovat technologii výroby masokostní moučky. Seznámení s různými způsoby využívání živočišných odpadů a zákazem zkrmování masokostní moučky u hovězího dobytka, která je považována za zdroj nákazy boviní spongiformní encefalopatie (BSE).

2 Historie nakládání s vedlejšími živočišnými materiály

Již od pradávna žil člověk ve společenství zvířat, proto byl nucen nějakým způsobem řešit problém odstraňování živočišných zbytků a zvířecích kadaverů, jak nyní nazýváme vedlejší živočišné produkty.

V pravěku řešil člověk likvidaci živočišných zbytků odhazováním poblíž svého sídla, což dokazují archeologické nálezy. Nelze vyloučit, že negativní jevy, které doprovázely takový způsob likvidace živočišných zbytků, nutil pravěkého člověka k přestěhování.

Ze starověku máme k dispozici více informací o této činnosti. V bibli ve Starém zákoně je mnoho hygienických nařízení a předpisů, které řeší uvedenou problematiku. Objevují se různá nařízení typu co je nečisté, nesmí být používáno.

V antickém Římě byla asanační činnost svěřena aedilům a jejich pomocníkům, kteří uhynulá zvířata i zabavené maso házeli do řeky. Preventivní opatření proti zvířecímu moru spočívala v nařízení postižená zvířata hluboko zakopat a podezřelá hnát na odlehlá pastviska.

Středověk nevynikal v oblasti hygieny, přesto s rozvojem počtu obyvatelstva a jeho soustřeďování do měst bylo nutno řešit hygienické poměry. Dokladem je řada nařízení regulujících chov zvířat, způsob výstavby domů, odstraňování špíny a odpadu z ulic. Vykonáváním těchto nařízení vzniká zaměstnání, které se posléze mění v pohodenskou živnost. Pohodní neboli rasi patřili ve středověku mezi nečisté lidi. Jejich příbytky se umísťovaly mimo městské hradby. Kromě odstraňování mršin a ostatních živočišných odpadů měli pohodní na starosti čištění veřejných kanálů, chytání vztekklých psů a jiné opovrhované úkony.

V novověku s růstem počtu obyvatel a rozvojem pochopení v souvislosti mezi hygienou a různými infekčními chorobami u zvířat a lidí docházelo k postupné nápravě stavu, který přetrvával ze středověku. Dokladem jsou různé úřední dekrety, které upravují hygienickou a asanační problematiku. Obcím bylo nařízeno zřizování mrchovišť, hluboké zakopávání uhynulých zvířat a zvířecího odpadu. V našich zemích se pohodnictví dostalo zákonem číslo 35 z 29. února 1880 pod trvalý dohled úředních zvěrolékařů a lékařů. V té

době se objevují doklady o počátcích termického zneškodňování uhynulých zvířat ve speciálních zařízeních.

Prvním dokonalým přístrojem k zužitkování živočišného materiálu byl tak zvaný kafildesinfektor sestavený roku 1892 ředitelem jatek v Antverpách, zvěrolékařem De la Croix. Po zneškodnění sterilizací, bylo možno materiál živočišného původu dále využít ke krmným a technickým účelům.

Již v roce 1889 byla zbudována v Praze na Pankráci moderní kafilérie, termochemický ústav k zužitkování zvířecích kadaverů. Tato kafilérie byla v provozu až do roku 1953. Dále byla zřízena kafilérie v Brně, Olomouci, Jihlavě a Bohumíně. Další byly zřizovány při jatkách. Uhynulá zvířata a odpady vzniklé mimo jatky byly likvidovány na mrchovištích zakopáním (Jašek, 1977).

Poválečný rozvoj kafilérií je spojen se jmény Dr. Košíka, Dr. Štrejla, Doc. MVDr. et JUDr. A. Jaška a Dr. Ohlídala na postě šéfa centrály a mnoha výraznými osobnostmi na ústavech.

Zásadní změnu v technologii zpracování a zužitkování zvířecích těl přinesl rok 1924. V Americe bylo vynalezeno zařízení na destrukci těl zvířat tak zvanou suchou cestou, to je nepřímým ohřevem. Podstatou kafilerního zpracování je od této doby tepelně-tlaková sterilizace, která zaručuje likvidaci původců nákaz. Usušením vzniklého materiálu odpařením vody, oddělení tukové a proteinové fáze lisováním, popřípadě jiným způsobem vzniká sypký proteinový koncentrát – masokostní moučka, který byl určen k využití ve výživě masožravých a všežravých zvířat, pro jeho zdroj bílkovin a minerálů, vyrobený tuk jako energetický zdroj, či k technickému zpracování mýdla a podobně. Tato funkce byla důležitá ekonomicky. Na prvním místě splňovala funkci hygienicko-epidemiologickou a obecně ekologickou (Formánek, 2007).

3 Odpady a vedlejší živočišné produkty

Problematika nakládání s odpady vznikajícími při výrobní činnosti je velice rozsáhlá. V potravinářství je navíc rozšířená o další veterinární a hygienické předpisy, které vyjmenované druhy odpadů vyjímají z díky zákona o odpadech a mění je na vedlejší živočišné produkty.

Základním dokumentem je od 3. května 2003 závazné Nařízení (ES) č. 1774/2002 Evropského parlamentu a Rady z 3. října 2002, které klasifikuje vznikající vedlejší živočišné produkty dle jejich rizikového potenciálu. Důvodem pro vydání tohoto předpisu bylo maximální omezení možnosti šíření přenositelných nákaz na člověka přímo přes zpracované živočišné produkty, tak prostřednictvím přenosu choroboplodných zárodků do živočišné suroviny krmivem a podobně.

Rozdělení vedlejších živočišných produktů je provedeno do tří kategorií, kde 1. kategorie představuje materiál s největším a 3. kategorie s nejmenším potenciálem rizika (Valta, Svobodová, 2005).

Mezi materiál 1. kategorie patří (Valta, 2007):

- zvířata s podezřením na „boviní spongiformní encefalopatii“ (BSE) nebo s potvrzenou BSE
- zvířata, která byla usmrcena v rámci programu vyhlazení BSE
- domácí zvířata, zvířata ze zoologických zahrad, zvířata z cirkusů
- pokusná zvířata
- specifikovaný rizikový materiál (SRM), dle rozhodnutí komise EU z 29. června 2000 a celá těla zvířat, obsahující rizikový materiál
- výrobky ze zvířat, kterým byly podávány zakázané látky
- výrobky ze zvířat, v nichž jsou překročeny maximální hodnoty pro určité kontaminanty životního prostředí dle skupiny B, bodu 3. (Dodatek směrnice 96/23/ES)
- živočišný materiál z úpravny vod zpracovatelských podniků pro materiál 1. kategorie, pokud se zpracovává SRM (zbytky z prosívání, odpady z lapačů tuků nebo odpadního potrubí)
- kuchyňské odpady z jídel z dopravních prostředků v přeshraničním provozu

- směs materiálů 1. kategorie s materiály 2. a 3. kategorie

Materiál 2. kategorie představuje (Valta, 2007):

- kejda, obsah žaludků a střev
- živočišný materiál z úpravny odpadních vod z jatek
- výrobky ze zvířat, v nichž jsou překročeny maximální hodnoty pro určité kontaminanty životního prostředí
- živočišné výrobky ze třetích zemí, které neodpovídají právním předpisům o nákazách zvířat
- zvířata, která nezahynou porážkou pro konzumaci lidmi
- zvířata, která jsou usmrcována k vyhlazení nějaké nákazy

Materiál 3. kategorie obsahuje (Valta, 2007):

- části těl jatečných zvířat způsobilé k požívání, ale nejsou určeny pro konzumaci lidmi
- části těl jatečných zvířat nezpůsobilé k požívání bez známek přenosných nemocí
- kůže, kopyta, rohy, štětiny, peří zvířat, která jsou způsobilá ke konzumaci lidmi
- krev zvířat (s výjimkou přežvýkavců), která jsou způsobilá pro konzumaci lidmi
- potraviny živočišného původu, které jsou závadné a nejsou způsobilé pro konzumaci lidmi
- syrové mléko bez známek přenosných nemocí
- ryby a mořská zvířata (s výjimkou savců) pro výrobu rybí moučky
- vedlejší produkty pro zpracování ryb
- vedlejší produkty z líhní ze zvířat bez známek přenosných nemocí
- krev, kůže, kopyta, peří, vlna, chlupy, kožešiny zvířat bez známek přenosných nemocí (www. asap.cz).

Rozdělení vedlejších živočišných produktů do skupin podle rizikovosti je důležité, rovněž zajistit správné uskladnění a bezpečný transport do specializovaného zařízení k úpravě, využití nebo odstranění je obecnou povinností (Marada, Kotovicová, 2010).

3.1 Nakládání s materiály 1., 2. a 3. kategorie

Vedlejší živočišné produkty 3. kategorie je možné za stanovených podmínek přijímat a zpracovávat také v kompostárnách a zařízeních na výrobu bioplynu. Mohou tam

vstupovat i materiály 2. kategorie po předepsaném zpracování ve zpracovatelském závodě 2. kategorie. Proteinové produkty vyrobené z vedlejších živočišných produktů 3. kategorie je možno mimo jiné použít i ke krmným účelům zájmových zvířat a na základě povolení k hnojení a kompostování. To je umožněno i v případě produktů z vedlejších živočišných produktů 2. kategorie. Produkty vyrobené z vedlejších živočišných produktů 1. kategorie se nadále likvidují zejména spálením (Formánek, 2007).

4 Technologie výroby masokostní moučky

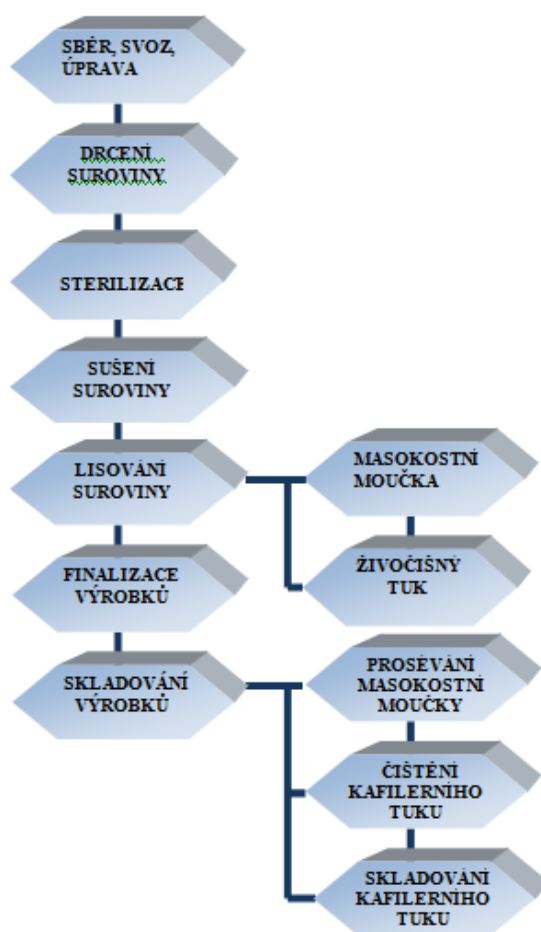
Prvním krokem výroby masokostní moučky je svážení konfiskátu do kafilérie, které je prováděno speciálními vozidly nebo ve vhodných nádobách tak, aby nemohly unikat. Nádoby nebo vozidla musí být vhodně zakryté plachtami a opakovaně použitelné nádoby musí být udržovány vždy v čistotě. Obaly, nádoby nebo vozidla, v nichž se přepravují materiály, mají barevné označení. Kategorie 1. se označují černou barvou, kategorie 2. s výjimkou hnoje a obsahu trávicího traktu, se označují žlutou barvou a kategorie 3. se označují zelenou barvou s vysokým obsahem modré, aby bylo zajištěno zřetelné odlišení od ostatních barev. Barevné označení musí být zřetelné a po dobu přepravy nesmazatelné. Umísťuje se na povrchu obalu, nádoby nebo vozidla, popřípadě na nálepce k nim připojené (Vyhláška č. 94/2010 Sb.). Vše probíhá prostřednictvím tak zvaných asanátorů, kteří přebírají již mrtvé živočichy a zbytky z jatek k prevozu do kafilérie. Svezené odpady jsou tříděny na kadavery (uhynulá zvířata), vysoce rizikový materiál a ostatní konfiskáty. Provozní prostory podniku musí být vhodně odděleny od veřejných cest a jiných provozů, jako např. jatek, které musí být oploceny a uzavřeny tak, aby do nich nevstupovaly nepovolané osoby a nevnikala zvířata. Vnitřní komunikace musí být zpevněná, čistitelná a dezinfikovatelná. Podlahy, povrchy stěn, dveří a rámců oken ve výrobních prostorách, jakož i výrobní zařízení, nástroje, nářadí, nádoby a pracovní pomůcky musí být vyrobeny z hladkého, odolného, dobře čistitelného a dezinfikovatelného materiálu. Území pro zpracování vysokorizikových konfiskátů živočišného původu nesmí být na stejném místě jako jatky, nejedná-li se o zcela oddělenou část budov (Pára 2003).

Konfiskáty se zpracovávají na masokostní moučku a živočišný tuk, přičemž vznikají brýdové páry, které jsou společně se sterilizovanými oplachovými vodami čistěny na čistírně odpadních vod (ČOV). Možný pach je dočišťován pomocí systému vodní pračky a biofiltru. Tímto startuje technologický proces zpracování konfiskátu (příloha 1). Začíná počátečním rozmělněním v drtiči na kousky o velikosti 3 až 5 centimetrů. Takto upravený materiál se dále rozvaří, vysuší, rozemele a sterilizuje při teplotě 133°C, tlaku 3 bary po dobu minimálně 20 minut (Nařízení ES 1774/2002). Tímto opatřením je zabezpečeno, že výrobky z linek pro úpravu hmoty (jak moučky, tak tuky), jsou z hlediska hygieny považovány za nezávadné a sterilní. Vysoké požadavky na teplotu a tlak by měly zaručit, že při zpracování dojde k denaturaci všech proteinů, včetně prionů způsobujících spongiformní encefalopatie. Vše probíhá v uzavřeném systému. Vysušená hmota prochází

lisováním, vzniká pevná frakce, tak zvaná masokostní moučka, která se po namletí skladuje v silech a tuk, který je skladován v nádržích. Při výrobě masokostní moučky musí být vždy splněn požadavek ochrany životního prostředí a obyvatel. Pracovníci, kteří přicházejí do styku s infekčním a nepatologickým materiálem, jsou povinni dodržovat bezpečnostní, zdravotní a hygienické předpisy (Pára, 2003).

Technologie kafilerního procesu (obrázek 1):

1. **Sběr, svoz a úprava** – stahování kůží a pod.
2. **Drcení suroviny** – v drtiči, do kterého je surovina dopravována pomocí šnekových dopravníků nebo závěsnou drážkou.
3. **Sterilizace suroviny** – surovina se sterilizuje v destruktoch při teplotě 133 °C, tlaku 3 barů po dobu 20 minut.
4. **Sušení suroviny** – proces sušení suroviny je dokončovací operací v destruktoch při teplotě 110 – 135 °C.
5. **Lisování suroviny** – lisování suroviny se provádí na šnekových lisech, kde dochází k oddělení masokostní moučky a živočišného tuku.
6. **Finalizace a skladování výrobků** – prosévání masokostní moučky, čištění a skladování kafilerního tuku (VAPO, Podbořany 2005).



Obrázek 1 – Schéma základních operací kafilerní výroby (VAPO, 2005).

4.1 Příjem a úprava odpadů živočišného původu

Tento soubor umožňuje příjem odpadů (konfiskáty, kadavery, kosti), jejich nadrcení, dopravu do sterilizačního zařízení-destruktoru a následné vysterilizování suroviny. Svážená surovina-konfiskát a kosti jsou přijímány do příjmového žlabu o objemu 50m³ a boxu na peří. Z příjmového žlabu je surovina dopravována na třídící pas, kde dojde k vytrídění kovových částí ze suroviny a dále je vynášena přes drtičku do příslušného plnicího hrdla destruktoru. V destruktozech dojde k rozvaření a sterilizaci suroviny a následně k jejímu dosušení.

Pro kondenzaci brýdových par destruktorů je použito vzduchového kondenzátoru. Oplachové vody z přípravný jsou svedeny do jímky. Z ní jsou pak nasáty do dvou sterilizátorů, kde dochází k jejich sterilizaci. Ve sterilizátoru dojde za pomoci nepřímého ohřevu páry duplikátorového prostoru sterilizátoru k zahřátí vody na 133 °C, která se poté

udržuje po dobu 20 minut na této teplotě, čímž dojde k její sterilizaci. Po uplynutí této doby je voda přetlačena do vzduchového kondenzátoru, kde dojde k jejímu ochlazení a odtud je svedena přes kanalizaci na čistírnu odpadních vod (<http://www.vetascb.cz/technologie.html>).

Čistírna odpadních vod (ČOV) zabezpečuje čištění veškeré odpadní vody z procesu firmy. V kafilemém provozu vznikají silně koncentrované odpadní vody, které jsou znečištěny převážně biologicky rozložitelnými látkami a dusíkem hlavně ve formě amoniakálního a organického dusíku. ČOV je mechanicko-biologická. Skládá se z hrubého předčištění – rotační síto, lapače tuků – tlaková flotace a z vlastního čištění v reaktoru. Vyflotované nečistoty a tuk se vrací zpět do výrobního procesu. ČOV pracuje na principu nízko zatěžované aktivace. Odstranění znečišťujících látek a následné stabilizace kalu je dosaženo provzdušňováním předčištěné odpadní vody s aktivovaným kalem při nízkém zatížení kalu, které je spojené s malou produkcí přebytečného kalu. Základní funkční jednotkou čištění je reaktor typu SBR s flotační jednotkou pracující v cyklech a kontinuálně přitékající odpadní vody jsou jímány ve vyrovnávací nádrži (VAPO Podbořany, 2008).

Provozní řád ČOV je vypracován podle Vyhlášky č. 195/2002 Sb., O náležitostech manipulačních a provozních řádů vodních děl, TNV 756911 (Technické normy vodního hospodářství), „Provozní řád kanalizace“ TNV 756011, „Ochrana prostředí kolem kanalizačních zařízení“ TNV 756930, „Obsluha a údržba čistíren odpadních vod“ ČSN EN 12255-10, Čistírny odpadních vod - část 10, norma slouží k ochraně zaměstnanců a určuje bezpečnostní požadavky pro budované a rekonstruované čistírny odpadních vod. Provozní řád se pravidelně reviduje v časových intervalech ne delších, než pět roků.

Strojovna

Tento soubor zajišťuje sterilizaci, vysušení suroviny a následné odlisování na šnekových lisech, dopravu tuku na odstředění na odstředivku tuku, dopravu tuku do skladu tuku, dopravu odlisované moučky do skladu mouček.

Surovina je po rozvaření a následné sterilizaci usušena na požadovanou vlhkost v destruktorech. Brýdové páry, které se v průběhu sušení uvolní ze suroviny, jsou odváděny přes cyklon do sběrného potrubí, vedeného na vzduchový kondenzátor, který je

umístěn před strojovnou. Zde páry zkondenzují a ve formě brýdového kondenzátu odtékají do jímky pro brýdový kondenzát a z ní pak přes stávající kanalizaci na ČOV. K evakuaci nekondenzovatelných plynů z kondenzátoru je do linky zařazen ventilátor. Výfuk je zaústěn do vzduchotechnického potrubí dezodorizace. Vysušená surovina-masokostní kaše je po ukončení procesu sušení vypuštěna do žlabu před destruktory a odtud je dopravována šnekovými dopravníky na odtučňovací lisy. V lisu dochází k odtučnění masokostní kaše, která vypadává z lisu ve formě hrubé moučky, která je přepravena do provozního souboru finalizace.

Odsávání technologického zařízení je napojeno na vzduchotechnický systém. Vzdušina i s úlety moučky je ventilátorem nasávána do dvoustupňové vodní pračky a zde protiproudě zkrápěna vodou. Z pračky jde očištěný vzduch na biologický filtr.

Vzduchotechnický systém je rozveden do všech výrobních prostorů tak, aby odsávaný znečištěný vzduch měl co nejvyšší koncentraci při minimálním množství. Zajišťuje přivedení znečištěného vzduchu do vodní pračky a následně do tělesa filtru.

Nejvíce znečištěným vzduchem jsou nezkondenzovatelné plyny odsávané z kondenzátoru brýdových par ventilátorem v prostoru nad lisy masokostní kaše a v první části výroby masokostní moučky. Ventilátor zajišťuje dopravu znečištěného vzduchu z určených lokalit přes vodní pračku do biologického filtru. Tento vzduch je předpírán ve vodní pračce. Vodní vypírka je dvoustupňová. V prvním stupni odstraňuje jemné prachové částice a tukové aerosoly a následuje předčištění od prachových látek ve stupni druhém. Koncentrace znečištění vody se sleduje měřením její acidobazické reakce (pH). Při pH 8 a více je nutné zvýšit výměnu sprchové vody, neboť při překročení této hodnoty by se vzduch v pračce nečistil, ale nasycoval zápachem.

Takto upravený zvlhčený vzduch prostupuje biologickou vrstvou směsi štěpků borové kůry, rašeliny a kompostu, ve které jsou ze vzduchu odfiltrovány zápachající látky. V biologické vrstvě se postupně vytvoří mikrobiální kultury, které znečišťující látky rozkládají a využívají ke svému reprodukčnímu procesu. Pro správnou funkci biofiltru je nutné dodržet odpovídající vlhkost hmoty a její prodyšnost. Vysušením by došlo k zániku mikroflóry a mikrofauny.

Měření emisí pachových látek se provádí měřením olfaktometrickou metodou, kdy se vzorky odpadních plynů odebírají přímo na komínu nebo výduchu, či na výpusti ze zařízení pro omezování emisí zdroje.

V případě, že zdroj splňuje emisní limit a přesto je pach nepříjemný a vyvolává stížnosti občanů, postupuje provozovatel pro zjištění skutečného stavu podle pokynů orgánů ochrany ovzduší při statistickém hodnocení míry obtěžování zápachem.

Přípustná míra obtěžování zápachem je překročena, jestliže je zápach vnímán jako obtěžující u více než pěti procent sledované populace žijící ve městech a u více než patnácti procent populace žijící na venkově. Při jednorázovém měření nesmí koncentrace překročit tři pachové jednotky. Účinky a posuzování pachů – Stanovení parametrů obtěžování dotazováním panelového vzorku obyvatel dle normy 83 5030, Stanovení pachových látek ve venkovním ovzduší terénním průzkumem – norma ČSN 83 5031 a vyhláškou Ministerstva životního prostředí č. 356/2002 Sb., kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší a podmínky jejich uplatňování (VAPO Podbořany, 2008).

4.1.1 Úniky emisí, podmínky úniku emisí

K nedodržení emisních limitů může dojít při nedostatku oběhové vody ve vypírkách nebo při poruše hlavního ventilátoru filmu. V případě zpracování suroviny, která časovou expozicí podlehlá již mikrobiálním pochodům, dochází ke zvýšené koncentraci pachových látek způsobujících překročení emisních limitů.

Celý termický proces zpracování surovin živočišného původu způsobuje uvolňování široké škály aromatických uhlovodíků, sirných a dusných vazeb. Tyto látky jsou sice v malých koncentracích, které při jednotlivých analýzách nepřesáhnou předepsané limity, avšak v celku vyvolávají odporný pachový vjem. V okamžiku poruchy odsávací schopnosti dezodorizačního systému, dochází k úniku pachových látek do pracovního a následně i venkovního prostředí.

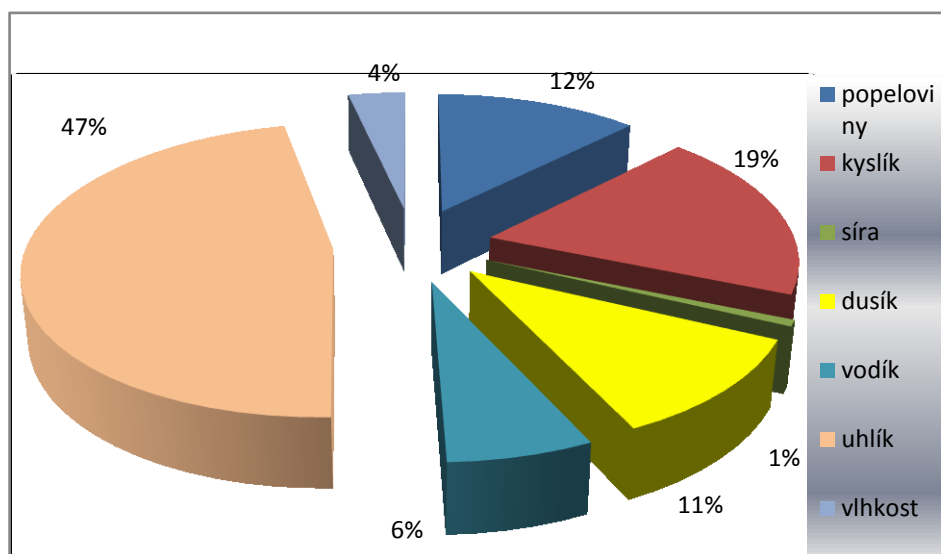
4.1.2 Prostor skladu a finalizace výrobků

Tyto provozní prostory zajišťují úpravu mouček na požadovanou granulaci, jejich zchlazení, uskladnění a následnou expedici. Masokostní moučka je od šnekových lisů dopravována šnekovými lisami do chladiče, kde dojde k ochlazení moučky. Z chladiče je moučka dopravena kolečkovým elevátorem a šnekovými dopravníky na prosévačku, kde dochází k jejímu prosetí. Prosetá moučka je systémem dopravních cest přepravena do expedičních sil. Neprosetá moučka je dopravena na šrotovník, kde dojde k jejímu rozmělnění, a poté je dopravena zpět dopravníky do prosévačky. Moučka ze skladových zásobníků je přepravována dopravníky na expedici nebo do velkoobjemových expedičních sil.

4.1.3 Charakteristika a složení masokostní moučky

Masokostní moučka je produkt, který se vyrábí z jatečných odpadů a nízkorizikových konfiskátů živočišného původu. Přesné složení masokostní moučky kolísá podle podílu svalových částí a jiných složek trupu (tuku a kostí) v počáteční surovině. Nesmí tam však přijít mozek a mícha přežvýkavců. Moučky s vyšším podílem kostí obsahují více minerálních látek. Z živin moučka obsahuje hlavně kvalitní, dobře stravitelné bílkoviny v rozmezí 48 – 62 %. Masokostní moučka obsahuje také 8 – 18 % tuku. V masokostní moučce I. jakosti je obsah bílkovin minimálně 54 %. Tepelným zpracováním však dochází k rozkladu některých aminokyselin, hlavně lysinu. Z živin přístupných pro rostliny obsahuje masokostní moučka dusík (N) 3 – 10 % , fosfor 2,6 - 6,5 % , vápník minimálně 10 % a další (Ryant, 2007).

Nejkvalitnější a nejtrvanlivější jsou moučky, z nichž byla většina tuku vyextrahována organickými rozpouštědly. Masokostní moučka je surovina, která poskytuje energii, bílkoviny, vitamíny a minerály. Masokostní moučky jsou obvykle nahnědlé, neměly by být tmavé, připálené (Zeman, et al. 2006).



Obrázek 2 - Složení MKM ze směsného veterinárně sanačního odpadu (Straka, Kunčarová, Musilová, 2005)

4.1.4 Opatření při zachytu sledovaných mikroorganismů

Bakterie *Clostridium perfringens* je grampozitivní (pod mikroskopem fialově zbarvená), nepohyblivá sporotvorná tyčinka. Vyhovuje ji anaerobní prostředí, roste a rozmnožuje se v rozmezí teplot od 15 °C do 50 °C. Spory produkují toxiny. Kromě jiného se vyskytuje ve střevech zvířat.

Salmonella je bakterie z čeledi *Enterobacteriaceae*, jehož zástupci způsobují onemocnění člověka i zvířat. Jedná se o pohyblivé, rychle rostoucí bakterie, nenáročné na podmínky. U člověka způsobují břišní tyfus a břišní paratyfus.

Pokud laboratoř zjistí ve vzorcích živočišné moučky výskyt výše uvedených mikroorganismů, expedice kafilerní moučky se okamžitě zastaví. Příslušná šarže moučky, kde byl zachyt, bude ze zásobníku převezena na přípravnu a zde dojde opět k jejímu přesterilizování v destrukturu, při stanovených parametrech pro teplotu, tlak a dobu sterilizace. Následně bude odebrán vzorek moučky, který bude zaslán k vyšetření do laboratoře. Expedice této moučky bude pozastavena, až do výsledku laboratorního vyšetření, který rozhodne o tom, zda moučka může být expedována, nebo musí projít znovu sterilizací (VAPO Podbořany, 2009).

Aplikace HACCP a legislativa

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points = Analýza rizik a kritické kontrolní body) je systém, který definuje, hodnotí, kontroluje a eliminuje nebezpečí,

významná z hlediska zdravotní nezávadnosti potravin. Základem tohoto systému je stanovování kritických bodů, které právně vymezuje vyhláška Ministerstva zemědělství č. 147/1998 Sb., o způsobu stanovení kritických bodů v technologii výroby, a to ve znění upraveném vyhláškami č. 196/2002 Sb., a č. 161/2004 Sb. Vyhláška zároveň odkazuje na tzv. pravidla správné výrobní a hygienické praxe.

Kritické kontrolní body v technologii výroby masokostní moučky

- a. velikosti částic do 50 mm
- b. kritická teplota při sterilizaci nejméně 133 stupňů Celsia
- c. čistý čas sterilizace minimálně 20 minut
- d. tlak při sterilizaci 0,3 Mpa

Kontrola a ukládání do paměti kritické teploty, tlaku a času je zajištěna počítačem. V případě nedodržení hodnot se sterilizace opakuje (VAPO, Podbořany 2006).

5 Způsoby využívání masokostní moučky

Masokostní moučky, které pocházejí z materiálů 1. kategorie, jsou určeny k likvidaci spaláním nebo ke skládkování. Masokostní moučku, která vznikla zpracováním materiálů 2. a 3. kategorie je možné využívat jako organická hnojiva nebo pro zlepšení půdy, výrobu kompostů a bioplynu. Materiály 3. kategorie lze zpracovat podle metody zpracování č. 1. dle nařízení č. 1774/2002 EU, na krmivo pro domácí zvířata. Masokostní moučky, které jsou vyrobeny z nejméně rizikového materiálu se mohou použít pro účely hnojení. Ročně se jich vyprodukuje cirká šedesát tisíc tun (Budňáková, 2005).

5.1 Využití masokostní moučky jako krmiva

Zákaz zkrmovat masokostní moučky původem z přežvýkavců přežvýkavcům byl v České republice vydán v roce 1991, ale ani předtím nebyly proteiny živočišného původu součástí receptur krmných směsí pro skot. Vyhláškou Ministerstva zemědělství (MZe) číslo 413/1991 Sb., o registraci některých druhů krmiv, jejich dodavatelů a o odborné státní kontrole, a návazně vyhláškou MZe č. 362/1992 Sb., o výrobě a složení krmných směsí, nebyla masokostní moučka zařazena do seznamu povolených surovin pro výrobu krmných směsí pro skot. Toto nařízení navazovalo na zákaz zkrmování masokostních mouček skotu, které vydala Státní veterinární správa České republiky (SVS ČR). Tento zákaz byl nadále uplatňován i v dalších vyhláškách MZe, podle kterých se řídila výroba složení krmných směsí až do roku 1996 (Potravinářský zpravodaj, 2010).

V roce 1996 nabyl na účinnosti zákon číslo 91/1996 Sb., o krmivech a vyhláška MZe č. 194/1996 Sb., kterou se provádí zákon o krmivech, ve znění pozdějších předpisů. Novelizovaný předpis vyhlášky č. 194/196 Sb., kterým se provádí zákon o krmivech, ve znění vyhlášek č. 256/1997 Sb. a č. 208/1998 Sb. Změny se týkají označování kompletních a doplňkových krmiv, do nichž byly přidány doplňkové látky a přílohy č. 6 – Doplňkové látky povolené pro výrobu a uvádění do oběhu. (Slejška, 2003).

Absolutní zákaz zkrmování masokostních mouček vyrobených zpracováním vedlejších živočišných produktů hospodářským zvířatům souvisel u nás se vstupem ČR do EU a platnost nabyl od 1. 11. 2003.

Se vstupem do EU pro nás začalo platit v plné šíři také nařízení Evropského parlamentu a Rady evropského společenství č. 1774/2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě.

Je to už deset let, kdy Evropská komise zakázala používání masokostní moučky v krmivech pro zvířata. V současné době existuje dostatek důvodů pro zrušení tohoto zákazu, ale rozhodování v Bruselu je pomalé.

Evropa, a hlavně Spojené království v devadesátých letech minulého století čelila krizi, kdy nemoc šílených krav ochromila živočišný průmysl. Přezvýkavci, kteří byli krmeni masokostní moučkou s obsahem proteinů (bílkovin), které se změnily v patogenní priony (infekční bílkovina), jsou považovány za původce BSE. Velkým problémem je, že lidé, pokud jedí infikované hovězí maso, se mohou dostat do souvislosti s BSE a smrtící Creutzfeld- Jacobovou chorobou (CJD).

Od té doby došlo ve výzkumu k poznatku, že jen přezvýkavci jsou ovlivněni priony. Prasat a drůbeže se souvislost s BSE rovněž netýká. Přesto krmivářský průmysl musí trpět zákazem používání masokostní moučky v krmivech, který EU uložila před deseti lety (Ziggers, 2010):

5.1.1 Využití masokostní moučky ve výživě ryb a korýšů

Masokostní moučka vyrobená z vedlejších živočišných produktů je zdrojem dobře stravitelných aminokyselin, minerálů a energie. Makro minerály Ca, P, Na, Mg jsou přítomny ve vysokých koncentracích, a to může mít významné hospodářské hodnoty v monogastické stravě. Rovněž stopové minerály Fe a Zn., jsou přítomné ve značném množství.

Významným zdrojem živin jsou živočišné bílkoviny: karnitin, kreatin a konjugované kyseliny linolové (CLA). Karnitin je důležitý pro udržení plodnosti a kreatin je zapojen do přenosu energie ve svalech. Konjugovaná kyselina linolová má roli v metabolismu fosfolipidů v buněčných membránách a byl prokázán i podíl na zvýšení imunity. Současná vysoká cena rybích mouček učinila masokostní moučky ekonomickou alternativou v krmivech pro mnoho druhů ryb a krevet. Výzkum prokázal, že velké procento obsahu rybí moučky v krmivu může být nahrazeno masokostní moučkou s dobrými krmnými výsledky a významnými úsporami nákladů ve stravě (Bruerton, 2010).

5.2 Spalování masokostní moučky

Spalovací procesy bezpečně likvidují jakékoliv nositele nákazy, jsou však zdrojem dalších problémů v oblasti životního prostředí. Masokostní moučky obsahují ve svém složení velmi vysoké hodnoty organicky vázaného dusíku, ponejvíce v podobě aminoskupin na bílkovinných substrátech. Aminový dusík je při záhřevu primárně uvolňován jako amoniak, který však ve spalovacích procesech může být ve významné míře oxidován až na NO_x (Straka et al. 2007).

Spalování masokostní moučky a tuku v cementářských pecích se zdá jako optimální z komerčně využitelných technologií. Umožňuje se pouze v zařízeních podle směrnice č. 2000/76/ES, tedy ve spalovacích a spoluspalovacích zařízeních a za spalovacích podmínek v ní uvedených.

Průzkumné práce, které ověřovaly praktické možnosti a environmentální aspekty termického zneškodňování masokostních mouček a tuků v ČR došly k závěru, že výhřevnost masokostní moučky se pohybuje mezi 15 až 25 MJ/kg. Kostní moučka vykazuje se svými 11 až 18 MJ/kg nižší výhřevnost. Svými specifickými palivovými vlastnostmi je moučka srovnatelná s hnědým uhlím. Má ale vyšší obsah chlóru, fosforu a dusíku. V některých případech byla moučka podávána rovněž do předkalcinátoru. Negativní vlivy na provoz pece a na výpal nebyly zaznamenány. Protože palivové vlastnosti jsou podobné těm, které má hnědé uhlí, není třeba počítat s technickými problémy při dávkování do předkalcinátoru. Z dosavadních zkušeností tak v úhrnu vyplývá, že limitující množství moučky živočišného původu používané pro spalování v rotačních pecích nespočívá v jejich vlastnostech při spalování. Z hlediska techniky spalování není problematická výše náhrady 20 % a více. U linek s předkalcinací je technicky možné podávání ještě vyššího množství moučky (Odpadové Fórum, 2009).

V praxi je však maximálně používané množství moučky omezeno množstvím fosfátů vstupujících do slínek a tím do cementu, jakož i výskytem chloru v procesu výpalu.

Obsahy stopových prvků v moučce, tedy v tucích živočišného původu jsou řádově nižší než obsahy těchto prvků v uhlí. Vstup stopových prvků do pecního systému se tedy použitím moučky nebo tuků živočišného původu prokazatelně nemění. Podle toho je možno vycházet ze zkušenosti, že emise stopových prvků se rovněž nezmění. To bylo

potvrzeno měřeními emisí, které bylo provedeno na pecních linkách s použitím moučky živočišného původu nebo bez jejího použití.

Zajímavá je bilance oxidů dusíku při použití masokostní moučky. Výskyt oxidu dusnatého (NO) je u rotačních pecí cementářského průmyslu v první řadě důsledkem částečné oxidace molekulárního dusíku ve spalovacím vzduchu při teplotách nad 1100 °C. Tvorba NO ze surovin v primárním spalování oxidací organických dusíkatých sloučenin má ve srovnání s termickou tvorbou NO pouze podřadný význam. Moučka živočišného původu obsahuje 7 až 10 % dusíku, který se vyskytuje především ve formě aminů a pochází z bílkovin obsažených v tělech zvířat. V místě vstupu do pece, tedy stoupací šachty plynu působí tyto sloučeniny dusíku na NO_x redukčně. Takto jsou při způsobu selektivní nekatalytické redukce (SNCR) do teplotní oblasti 850 až 1000 °C dávkovány srovnatelné látky za účelem redukce NO vznikajícího v peci na molekulární dusík. Při dávkování takových dusíkatých sloučenin do hlavního hořáku se tyto sloučeniny v oblasti plamene v rotační peci rychle přeměňují.

V pecních linkách, ve kterých byla do hlavního hořáku dávkovaná moučka živočišného původu a živočišný tuk, nedocházelo k žádným změnám emisí NO. Cíleným dávkováním a možným přizpůsobením provozu předkalcinátoru lze předejít zvýšení emisí NO_x (Odpadové Fórum, 2009).

Spalování v cementářských pecích se jeví v současné době jako optimální způsob využívání či odstranění uvedených produktů, nicméně je postupně snižováno s legislativním rozvolněním zákazu zkrmování masokostní moučky a tedy i s ukončením hysterie okolo nemoci šílených krav (Odpadové Fórum, 2009).

5.3 Využití masokostní moučky jako substrátu pro bioplynové stanice

V současné době nastává velký rozvoj produkce a využívání bioplynu na celém světě, a to především pro kogenerační výrobu elektrického proudu a tepla. Tento způsob získávání obnovitelné energie je považován za aktivní ochranu klimatu a za technologii trvale udržitelného života na naší planetě.

Bioplyn je směs plynů obsahující 55 až 75 objemových procent methanu, 23 až 43 % oxidu uhličitého a 2 % vodíku. Další plynné látky obsažené v bioplynu ve stopových koncentracích jsou sulfan a další sirné a dusíkaté sloučeniny (merkaptany, amidy). Tyto

stopové plyny jsou příčinou možného zápachu bioplynu. Výhřevnost bioplynu o obsahu 60 % methanu představuje 25 MJ, což odpovídá 6,2 kWh.

Anaerobní digesce je řízený proces rozkladu organických látek bez přístupu vzduchu, jehož koncovými produkty jsou bioplyn a nerozložený zbytek – digestát. Proces anaerobní digesce je též nazýván metanová fermentace nebo metanizace. Anaerobní rozklad organických látek probíhá v několika etapách (fázích).

V první fázi – **hydrolýze**, jsou rozkládány cukry, tuky a bílkoviny na nízkomolekulární vodorozpustné látky pomocí hydrolytických enzymů produkovaných fermentačními bakteriemi.

V další navazující fázi **acidogenezi** se vytváří zejména organické kyseliny, případně alkoholy.

V třetím stádiu **acetogenezi** probíhá oxidace organických kyselin a alkoholů na vodík, oxid uhličitý a kyselinu octovou.

Nejdůležitější je poslední fáze – **metanogeneze**, ve které acetotrofní metanující bakterie rozkládají kyselinu octovou na metan a oxid uhličitý a hydrotrofní metanogenní bakterie produkují metan z vodíku a oxidu uhličitého.

Digestát je fermentovaný zbytek z provozu bioplynové stanice. Je ho možné rozdělit na tuhou složku – separát a na tekutý fugát. Digestáty z bioplynových stanic, které vyhovují limitům, mohou být použity jako organické hnojivo na zemědělské půdě (Váňa, 2010).

Bioplynové stanice (BPS) jsou zařízení pro řízenou anaerobní fermentaci organických látek. Obecné rozdělení BPS je podle zpracovávaného substrátu děleno na:

- zemědělské (statková hnojiva a zemědělská biomasa)
- čistírenské (kaly z ČOV)
- ostatní – zpracovávající bio odpady a vedlejší živočišné produkty (VŽP) podle nařízení EP a Rady (ES) č. 1774/2002.

Součástí ostatních BPS je zařízení na úpravu odpadů, dávkování vsázky, fermentační zařízení, zařízení na úpravu a skladování bioplynu, zařízení na energetické využití bioplynu (kogenerační jednotka), zařízení na úpravu a skladování digestátu. BPS zpracovávající vedlejší živočišné produkty musí být vybaveny hygienizačním zařízením, to

je uzavřeným reaktorem, který musí být vybaven zařízením na sledování teploty v čase, záznamovým zařízením a zařízením k zabránění nedostatečného ohřevu (viz obrázek 3).

V případě zpracování specifického rizikového kafilečního odpadu je nutné vybavení hydrolyzérem. Nezbytné je rovněž zařízení pro čištění a desinfekci vozidla a nádob na přepravu vedlejších živočišných produktů.

V našich závodech na výrobu bioplynu jsou využívány vedlejší živočišné produkty, které obsahují materiály 3. kategorie nebo jakékoliv materiály, které tyto VŽP obsahují. Mezi tyto materiály patří i masokostní moučka zpracovaná stanoveným postupem. Nakládání se zpracovávanými materiály v závodech na výrobu bioplynu musí být v souladu s požadavky nařízení EP a Rady (ES) č. 1774/2002 a zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (Kára et al. 2008).

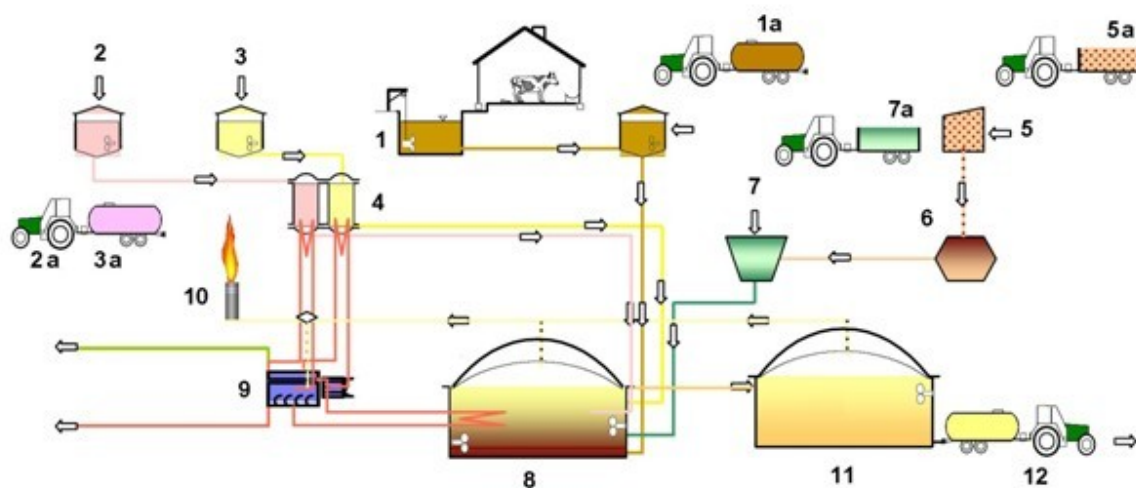
Vedlejší živočišné produkty jsou a budou v podmínkách bioplynových stanic využívány. Díky jasně specifikovaným pravidlům, známým konkrétním právním požadavkům a možnostem aplikovat nejlepší dostupné techniky pro provoz těchto zařízení lze předpokládat bezproblémový proces. Vzhledem k náročnosti vlastního provozování, neznalosti, bezohlednosti a nekázní provozovatelů se problémy bohužel vyskytují. Při zpracování VŽP je prioritním úkolem všech zainteresovaných stran zamezení šíření patogenů, prevence a minimalizace negativních vlivů na životní prostředí. Pokud nebude mít provozovatel BPS využívající VŽP svůj provoz v souladu s požadavky právními, a odpovídající po stránce technické, technologické i logistické, bude nutno bez ohledu na finanční profitabilitu a jiné pohnutky využívat při nakládání s VŽP stávající síť asanačních podniků (bývalých asanačních ústavů a kafilérií), které disponují odpovídající technikou a technologií (Marada, Kotovicová, 2010).

Poměrně intenzivní rozvoj BPS díky některým problematickým provozům probouzí zvýšený zájem veřejnosti z důvodu zápachu, který provází provoz BPS. Obtěžující zápach BPS je většinou ukazatelem jejího nesprávného používání, příkladem ze zahraničí je Německo, kde existuje tři tisíce bioplynových stanic a nikdo si přímo jejich provoz se zápachem nespojuje.

Důležitým předpokladem bezproblémového provozu BPS je vstupní surovina. V případě vnosu vysokého obsahu dusíku se zvyšuje riziko jeho možného toxického působení, které se může projevit až kolapsem biologického procesu.

Velké procento může obsahovat masokostní moučka, je to až 8 % dusíku v sušině. Ve srovnání s kukuřičnou siláží, která obsahuje jenom 1,35 % N v sušině. Velké koncentrace dusíku se nachází rovněž v jatečných odpadech nebo kalech z čistíren odpadních vod. Tam, kde se jako neutralizační činidlo používá kyselina sírová, vznikají vysoké koncentrace síranu, které se následně projevují ve zhoršené kvalitě bioplynu. Již ve fázi projektu je nezbytně nutné zohlednit opatření, která vedou ke snížení rizikovosti těchto látek a tím minimalizovat jejich případný vliv na provoz BPS.

Veškeré potíže, zejména v souvislosti se zápachem spočívají na bedrech investora, který má ztíženou situaci negativním vnímáním BPS ze strany veřejnosti, potažmo politické – zejména regionální reprezentace (Dvořáček, 2008).



Obrázek 3 – Schéma bioplynové stanice (Mužik, Kára, 2009)

Legenda

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1-kejda ze stáje, | 7-příjem a úprava zelené biomasy, |
| 1a-kejda přivážená z okolních zemědělských podniků, | 8-fermentor se střešním plynojemem |
| 2-příjem jatečných odpadů, | 9-kogenerační jednotka, |
| 3-příjem kuchyňských odpadů, | 10-hořák zbytkového plynu, |
| 4-tepelná úprava rizikových substrátů 2 a 3, | 11-zásobní jímka na digestát, |
| 5-příjmové místo zrnin, | 12-odvoz digestátu jako hnojiva |
| 6-mechanická úprava zrnin (mačkání, drcení, šrotování), | |

5.4 Zpracování veterinárního asanačního odpadu anaerobní technologií

Technologie anaerobní fermentace nabízí téměř ideální podmínky pro bezpečné zpracování masokostní moučky. Klíčem k úspěchu těchto procesů je snadná biologická rozložitelnost proteinových substrátů, acidogenních, syntrofních a methanogenních mikroorganismů. Jako primární bezpečnostní opatření je možno aplikovat ještě předběžné termické napadení vstupních materiálů. I kdybychom považovali procesní teploty v technologii veterinární asanace v rozmezí 130 – 140 °C za nedostačující pro destrukci bílkovinných složek, je možné doplnit proces anaerobní fermentace ještě jedním hygienizačním stupněm. Termické procesy předcházejí vlastní karbonizaci (pyrolýzou), bývají nazývané bertinizací, což je vlastně první stupeň tepelného rozkladu uvolňující z reagujícího substrátu plyny. U dřeva a tuhých paliv leží oblast bertinizace v rozmezí teplot nepřekračujících 150 až 280 °C, u masokostních mouček rozklad začíná ještě dříve. Základní požadavek termické předúpravy masokostní moučky je ten, aby počínající pyrolytické procesy hluboce napadly struktury bílkovinných složek, avšak nelze připustit takové přehřátí, kdy již dochází k tvorbě dehtů a ke vzniku dusíkatých heterocyklů. Tyto látky by mohly již významně inhibovat následující pochody ryze biologického rozkladu. Podle výsledků předběžných testů se bertinizační teploty u MKM musí pohybovat v rozmezí teplot, které nepřekračují 150 až 170 °C. (Straka et al. 2005).

Pro současně probíhající výzkum a vývoj je jedním z důležitých úkolů stanovení limitního odbourání biomasy MKM v závislosti na reakčním čase, a to jak u masokostních mouček samotných, tak i u jejich směsí s materiály celulóзовého typu. Poměrně vysoká produkce amoniaku pocházejícího právě z deaminace proteinových struktur může být jediným významnějším zdrojem problémů.

5.5 Využití masokostní moučky ke hnojení a kompostování

Masokostní moučka používaná ke hnojení je organické hnojivo vyrobené z vedlejších živočišných produktů zpracovaných metodou 1. plně v souladu s Nařízením EP a Rady (ES) č. 1774/2002.

Z pohledu výživy rostlin, jsou masokostní moučky materiálem s dlouhodobým hnojivým účinkem. Obsahují poměrně vysoký obsah dusíku, fosforu a mnoho dalších důležitých mikro a makro biogenních prvků. Živiny jsou obsaženy převážně v organické

formě, takže dochází k jejich postupnému uvolňování a využívání rostlinami v průběhu delšího období a v závislosti na vegetaci. Svým složením zajišťuje navíc zlepšení půdy, kterou obohacuje o organické látky. Registrace živočišných mouček za účelem jejich uvádění do oběhu jako hnojiva se provádí podle zákona č. 156/1978 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů (Budňáková, 2005).

5.5.1 Podniková norma (PN č. 1) - VAPO, spol. s r.o. Podbořany

Podniková norma pro výrobu, zkoušení, dodávání a užívání živočišné moučky NP 6-4, organického hnojiva.

1. Výrobek je vyráběn plně v souladu s Nařízením Evropské Rady a parlamentu ES 1774/2002 v plném znění.
2. Charakteristika výrobku: Živočišná moučka NP je organické hnojivo používané k hnojení rostlin s omezením dle platné legislativy.
3. Použité suroviny: K výrobě se používají vedlejší živočišné produkty kategorie 2. a 3., definované a zpracováváné metodou 1. dle ES 1774/2002.
4. Technologický postup: Vedlejší živočišné produkty se zmenší na velikost částic 50 milimetrů, sterilizují se při teplotě minimálně 133 °C, při tlaku minimálně 3 barů, po dobu 20 minut, poté následuje, odsoušení, odtučnění lisováním a konečná úprava mletím.

Obsah rizikových prvků splňuje zákonem stanovené limity v mg/kg sušiny (viz tabulka 1).

Tabulka 1 – Rizikové prvky výrobku podle přílohy č. 1 k vyhlášce 474/2008 Sb.(Vapo, 2008)

Chemické a fyzikální vlastnosti	Hodnota
Vlhkost v procentech	Max 10
Spalitelné látky ve vysušeném vzorku v procentech	Min 70
Celkový dusík jako N přepočtený na vysušený vzorek v procentech	Min 6
Celkový fosfor jako P ve vysušeném vzorku v procentech	Min 4
Celkový vápník jako Ca ve vysušeném vzorku v procentech	Min 4
Hodnota Ph	Od 5,5 do , 6,7
Obsah tuku ve vysušeném vzorku v procentech	Max 20
Obsah částic nad 2,0 mm ve vysušeném vzorku v procentech	Max 10
Senzorické posouzení	Barva hnědá, struktura sypká, pach typický

5.5.2 Metody zkoušení

Odběr vzorků a jejich chemické rozborů se provádí podle vyhlášky MZe č.1 273/98 Sb., ve znění vyhlášky č. 475/2000 Sb., o odběrech a chemických rozbořech vzorků hnojiv.

Zkoušení je prováděno v podnikové laboratoři přístrojem Inframatik, vzorky jednotlivých šarží se ukládají pro případ kontroly po dobu 3 měsíců. Zkoušení kontrolních vzorků provádí akreditovaná laboratoř.

Metoda stanovení rizikových prvků se řídí vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 475/200 Sb., kterou se mění vyhláška MZe č. 273/1998 Sb., o odběrech a chemických rozbořech vzorků hnojiv. Novela obsahuje novou přílohu č. 2, která se týká postupů chemických rozbořů.

5.5.3 Značení, dodávání, doprava, skladování

Způsob dodávání a dopravy je předmětem smlouvy výrobce a odběratele.

Značení „Živočišné moučky NP 6-4“ musí odpovídat zákonu č. 156/1998 Sb. „O hnojivech“, § 7, vyhlášky 271/1998 Sb. „O stanovení požadavků na hnojiva“ § 3.

Skladování - výrobek musí být skladován a dopravován tak, aby nedošlo ke zhoršení jeho jakostních ukazatelů a za podmínek uvedených v příbalovém letáku (VAPO Podbořany, 2007).

5.5.4 Živočišná moučka NP 6-4, organické hnojivo

Živočišná moučka NP 6-4, organické hnojivo se používá k zásobování půdy dusíkem a fosforem, které jsou v organické vazbě, což umožňuje jejich dlouhodobé uvolňování. V prvním roce se uvolní přibližně 50 % dusíku a v následujících letech pokaždé, zhruba 25%. Kromě vápníku obsahuje také důležité stopové prvky. Používá se jako hnojivo zásobní, k základnímu hnojení i pro přihnojování během vegetace (se zapravením do půdy). Výrobek se dodává ve formě moučky okrově až tmavě hnědé barvy.

Chemické a fyzikální vlastnosti (viz tabulka 2).

Tabulka 2 - Rizikové prvky výrobku podle přílohy č.1 k vyhlášce 447/2000Sb. (Vapo, 2008)

Rizikové prvky ¹⁾		Hodnota
Rtut'	Hg	Max. 1
Kadmium	Cd	Max. 2
Olovo	Pb	Max. 100
Chrom	Cr	Max. 100
Měď'	Cu	Max. 100
Zinek	Zn	Max. 300
Nikl	Ni	Max. 50
Molybden	Mo	Max. 5
Arsen	As	Max. 10

Pozn.: 1) v mg prvku kg⁻¹ vysušeného vzorku

Rozsah a způsob využití:

Živočišná moučka NP 6-4 se používá ke hnojení v dávce 0,5 až 1 tuna na hektar při vysokém obsahu fosforu v půdě, 1 až 1,5 tuny na hektar při středním obsahu fosforu v půdě a 1,5 až 2 tuny na hektar při nízkém obsahu fosforu v půdě. Při volbě dávky je nutné zohlednit náročnost pěstovaných rostlin. Maximální dávka 2 tuny na hektar nesmí být překročena. Doporučuje se použití pro všechny kultury polních plodin (cukrová řepa, kukuřice, brambory, řepka olejka, obiloviny i při pěstování okrasných rostlin). Při

současném použití jiných hnojiv s obsahem dusíku je třeba stanovit dávkování v souladu s pravidly nitrátové směrnice.

Aplikace se provádí rozmetači hnojiv. Při překrývací pracovní metodě se doporučuje pracovní šířka 8 až 10 metrů. Hnojivo nesmí být aplikováno za příliš větrného počasí. Po aplikaci je nutné hnojivo ihned zapravit do půdy.

Živočišná moučka NP 6-4, organické hnojivo, je vyrobena z vedlejších produktů živočišného původu (materiály 2. kategorie) technologií podle nařízení ES č. 1774/2002 (metoda č.1). Je částečně odtučněná. Nesmí se použít ke hnojení zelených ploch (rekreační trávníky) a jako přídatné hnojivo pro zeleninu a plodiny určené k přímému konzumu. Přístup hospodářských zvířat k půdě, na níž bylo hnojivo aplikováno, je zakázán nejméně 21 dní od data posledního použití.

Další zásady při používání organického hnojiva NP 6 – 4; výrobce Vapo Podbořany

- a. použití na orné půdě, ke které nemají přístup hospodářská zvířata je při zapravení do půdy bez dalších omezení
- b. použití na půdě, ke které mají přístup hospodářská zvířata (pastviny, louky se sklizní produkce ke krmení hospodářských zvířat, porosty na orné půdě určené ke krmení hospodářských zvířat a podobně) podléhá oznámení Ústřednímu kontrolnímu a zkušebnímu ústavu zemědělskému (ÚKZÚZ)
- c. po uplynutí nejméně 21 dní od posledního data použití lze využít půdu k pastvě nebo použít rostlinný porost ke krmení hospodářských zvířat se souhlasem ÚKZÚZ
- d. ÚKZÚZ může období zákazu pastvy nebo použití produkce ke krmení stanovené v bodě c (21 dní) prodloužit z důvodu zdraví lidí a zvířat
- e. v případě, že bylo hnojivo použito na půdě, ke které mají přístup hospodářská zvířata nebo se sklizní produkce ke krmení, je nutné do evidence hnojiv zaznamenat údaj o množství použitého hnojiva, datu a místě použití a navíc je požadováno zaznamenání data od kdy byla ÚKZÚZ povolena pastva hospodářských zvířat nebo sklizeň produkce ke krmení
- f. při práci s hnojivem platí zákaz požívání potravin a kouření, povinností je používat ochranné pomůcky

5.5.5 Doprava a skladování

Výrobek se dopravuje nákladními auty, které musí být zaplachtovány nebo v uzavřených kontejnerech.

Výrobek se skladuje v suchu v krytých prostorách, zabezpečených proti vniknutí savců ptáků, hmyzu a podobně, odděleně od ostatních hnojiv. Nesmí se skladovat společně s krmivem a potravinami (VAPO Podbořany, 2007).

Přehled legislativy používané VAPO spol. s.r.o. Podbořany

- Zákon č. 166/1999 Sb., O veterinární péči
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 ze dne 3. října 2002 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu
- Zákon č. 156/1998 Sb., „O hnojivech“
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 181/2006 „O hnojivech“

5.5.6 Masokostní moučka může posloužit k udržovacímu hnojení jako alternativní fosforečné hnojivo

Půdy bohaté na fosfor v některých zemědělských regionech vykazují masivní pokles jeho zásob. Vedle obvyklých minerálních hnojiv se nabízejí v poslední době rostoucí zásoby masokostní moučky jako alternativní fosforečné hnojivo. Co toto hnojivo poskytuje a kdy je nutné ho aplikovat, naznačili výsledky německého výzkumu, který proběhl v durýnském Zemském ústavu (SRN).

Účinnost fosforu obsaženého v masokostní moučce v průběhu tří let obsahovala v průměru 41 až 54 % účinnosti hnojení trojitým superfosfátem (TSP). Pro zajištění vysokého využití fosforu z masokostní moučky by se mělo toto hnojivo aplikovat na půdy slabě kyselé. Při použití masokostní moučky, která neobsahuje kadmium, není možné očekávat žádné krátkodobé účinky fosforem. Proto spočívá těžiště jeho použití v podobě udržovacího hnojení.

V průběhu prvního roku dosahuje účinnost dusíku 58 až 62 % účinnosti hnojení dusičnanem amonným. Dusík je rostlinami rychle využit. Celkový obsah dusíku činí 7,2 %.

Masokostní moučka nesmí být použita ke hnojení na list (například zelenina) a musí být urychleně zapravena do půdy. Cena jedné tuny dosahuje 30 až 40 EUR (Top Agrar, 2006).

5.5.7 Organická hnojiva

Cílené přivádění živin do půdy je dnes již běžnou praxí. Snaha navrátit se více k přírodě vedla v posledních letech k novému rozmachu organických hnojiv. Některá z nich jsou směsí různých výchozích látek, takže tato „plná hnojiva“ obsahují všechny živiny ve vyváženém poměru a mohou se široce používat.

Výchozí látky pro běžná organická hnojiva většinou pocházejí z těl zvířat, takže zacházení s těmito hnojivy může být pro někoho nepříjemné. Rohová, krevní a kostní moučka se získává z jatečního odpadu. Z hygienických důvodů se nedoporučuje rozhazovat tato přirozená hnojiva holou rukou a potom být v kontaktu s potravinami.

Rohové moučky se vyrábějí z rohů a kopyt, které jsou bohaté na dusík. Čím hruběji je materiál rozemletý, tím pomaleji se rozkládá a také uvolňuje živiny; rohové třísky působí za podstatně delší dobu a pomaleji nežli rohová moučka. Mezistupeň velikosti tvoří rohová krupice.

Rovněž dusíkatým hnojivem je krevní moučka, která působí podstatně rychleji. Zatímco rohová hnojiva obsahují vedle dusíku především fosfor a vápník, v krevní moučce jsou téměř všechny ostatní živiny, i když ve velmi malém množství.

Také kostní moučka je bohatá zejména na fosfor a vápník. Propařená kostní moučka obsahuje v porovnání s výchozí surovinou významnější podíl dusíku. (Sulzberger, 2007).

5.5.8 Masokostní moučky jako zdroj dusíku a fosforu pro obiloviny a žitné trávy

Masokostní moučka obsahuje nezanedbatelné množství celkového dusíku (8 %), fosforu (5 %) a vápníku (10 %). Z tohoto důvodu může být užitečná jako hnojivo pro různé plodiny. Příkladem je experiment účinku hnojení masokostní moučkou s obsahem dusíku a fosforu. Polní pokusy s jarní pšenicí prokázaly lineární zvýšení výnosu v souvislosti hnojení masokostní moučkou s obsahem dusíku v poměru (500, 1000, 2000 kg masokostní

moučky na 1 ha). Podobný experiment s ječmenem prokázal pozitivní zvýšení výnosu o 500 kg z 1 ha.

Pokus s masokostní moučkou jako hnojiva s obsahem fosforu byl studován ve skleníkových pokusech s použitím jarního ječmene a žitné trávy jako testovací plodiny. U ječmene bylo použito 100 kg dusíku na 1 ha a 200 kg na 1 ha žitné trávy. Oba pokusy vykázaly vyšší výnos. Ještě významnější byl u žitné trávy (Alhaji et al. 2006).

5.6 Využití masokostní moučky pro výrobu hnojiv a sorbentů pyrolýzou

Pyrolýza masokostní moučky má významné výhody. Jednou z výhod je absolutní hygienizace materiálu, neboť proces tepelného rozkladu za nepřístupu vzduchu probíhá za teplot 450 až 600 °C. Při pyrolýze vzniká amoniak, který může být z technologie separován jako uhličitán amonný, využitelný pro hnojivé účely. Rovněž tuhý pyrolýzní zbytek se může využít ke stejnému účelu. Vysoká sorpční schopnost uhlíkaté matrice zbylé na minerálních složkách se účinně uplatní při zachytu rozpustných a koloidních složek z půdních výluhů. Současně je do půdy vracen fosfor v podobě málo rozpustných vápenatých solí k dlouhodobému využití.

Mezi nevýhody pyrolytického procesu patří produkce vodně dehtové fáze a čištění vzniklého plynu. Největší potíže působí uhličitán amonný, který krystalizuje v plynových cestách a musí se účinně vypírat. Zaolejované odpadní vody je nutno spalovat.

Pokud pyrolýza zvládne veškerá úskalí při vlastním zpracování páchnoucích a nebezpečných meziproduktů, nabízí zdroj hnojivých substrátů.

Pyrolytická zařízení jsou investičně náročnější než procesy spalovací, ale jedná se o ekologicky výhodnější zpracování masokostní moučky při současném zisku veškerého fosforu k recyklaci do půd a snížení emisí NO_x o zhruba 30-50 %. Tuhý pyrolýzní zbytek se může zpracovat do kompostářenských směsí, kde se uplatní jak jeho sorpční schopnosti, tak i obsah vázaného fosforu. Masokostní moučky se tak mohou stát z problematického odpadu dobrou energetickou surovinou i zdrojem dobře fixovaného fosforu pro hnojivé účinky (Straka et al. 2005).

6 Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE)

Nemoc šílených krav je označení pro onemocnění skotu, jehož odborný název zní: boviní spongiformní encefalopatie (BSE). V Evropě činí již od roku 1985 velké starosti veterinárním i humánním lékařům, vědeckým pracovníkům, chovatelům skotu, potravinářům a masnému průmyslu.

V roce 1985 diagnostikovali ve Velké Británii první případ choroby u skotu. Od roku 1986 onemocnělo celkem 180 tisíc zvířat. BSE vyvolává chorobné změny mozku hovězího dobytka. Mozková hmota postupně dostává houbovitou podobu, zvíře ztrácí svalovou kontrolu, je dezorientované a buď uhynie samo nebo musí být utraceno. Lidská forma této choroby, takzvaná varianta Creutzfeld-Jakobovy nemoci (CJD), způsobila jen ve Velké Británii smrt devadesáti lidí. CJD syndrom znamená bolestivé umírání. Lék zatím neexistuje.

V ČR bylo zahájeno vyšetřování zvířat představujících velké riziko v roce 2000, a to za použití metody Western blot. První případ BSE byl zaznamenán 5. 6. 2001 (viz příloha 1). Po tomto zjištění se zahájilo vyšetřování všech poražených zvířat starších 30 měsíců.

S velkou pravděpodobností bylo toto onemocnění přeneseno na skot z ovcí trpících chronickou nemocí zvanou klusavka (paraplegia enzootica ovinni). Nález na mozku nemocných ovcí byl identický s nálezem u BSE. Všeobecně se uznává, že se přenos uskutečnil zkrmováním masokostní moučky z uhynulých ovcí a později i krav s chorobou BSE, jako přísady do krmiva pro skot. Masokostní moučka je hlavním produktem kafilérií, což jsou veterinární a sanační zařízení k likvidaci těl uhynulých zvířat a živočišného odpadu z jatek (Duben, 2006).

6.1 Původce onemocnění

Nemoc šílených krav, její lidskou podobu (CJD) způsobují priony. Priony jsou zcela zvláštním infekčním činitelem. Nejsou to ani viry, ani bakterie. Je to složitý specifický protein, který je netypicky zformován. Toto zvláštní zformování dělá z prionů to, čím jsou. Když se prion dostane do kontaktu s normálním proteinem v mozku, nezničí ho, ale z neznámých důvodů protein začne napodobovat prion a formovat se podle něj. Stane se vlastně prionem. U BSE nebo CJD se postupně většina proteinů v mozku změní

na priony a mozek se tak mění v houbovitou hmotu. Zatím není známo, proč tělo nemůže priony na rozdíl od běžných proteinů štěpit. Nemoc způsobená priony postupuje zcela atypicky. Mimo to, jsou priony těžko zničitelné. Nepodaří se je všechny zlikvidovat ani při teplotě vyšší než 133 °C. Některé priony se dokonce udržely v mase, které bylo hodinu vystaveno teplotě 360 °C. Těla pohřbených krav po třech letech zetlela, ale priony zůstaly stále na místě.

Do lidského těla se priony dostanou pravděpodobně nakaženou potravou, tedy trávicím ústrojím. Po síti nervových buněk pak putují do mozku. Nakažený člověk o své nákaze nic netuší, ta se nemusí projevit léta. V současné době se odhaduje, že může být v klidu až 40 let (Surynek, 2001).

Příroda nás neustále překvapuje. Něco souvisí s činností člověka, jeho neznalostí a nepochopením složitosti světa v němž žije. Neuvědomuje si rizika, která s sebou přinášejí změny životního stylu, nové výrobní technologie a všechny zásahy do přírody. Takové zásahy se zdají zprvu prospěšné, ale dříve nebo později mohou narušit rovnováhu přírodních jevů, která je velmi křehká. Přibližně tak by se mohl hodnotit problém s BSE, který vzrušil celý svět. Ve vědeckých pramenech se uvádí, že vyvstal díky tomu, že se lidé snažili předělat býložravce na masožravce.

6.2 Opatření Evropské unie

Od 1. října 2000 musí být ve všech členských zemích EU odstraňován z jatečně opracovaných těl přežvýkavců specifický rizikový materiál (SRM). Týká se to: lebky, mandlí a míchy z přežvýkavců starších dvanácti měsíců, úsek tenkého střeva u skotu staršího dvanácti měsíců, sleziny ovcí a koz (viz tabulka 3).

Tabulka 3 – Vysoce infekční tkáně – kategorie A (Šafrán, Duben 2006)

Tkáně	Skot		Ovce a kozy	
	BSE		Klusavka	
	Infekčnost ⁽¹⁾	PrP ^{TSE}	Infekčnost ⁽¹⁾	PrP ^{TSE}
Mozek	+	+	+	+
Mícha	+	+	+	+
Sítnice, optický nerv	+	NT	NT	+
Míšní ganglia	+	NT	NT	+
Trigeminální ganglia	+	NT	NT	+
Hypofýza⁽²⁾	-	NT	+	NT
Dura mater⁽²⁾	NT	NT	NT	NT

Pozn.:

1) Biologický pokus infekčnosti tkání skotu byl proveden buď na skotu nebo myších (nebo obou); většina biologických pokusů se tkáněmi ovcí a/nebo koz byla provedena pouze na myších. S ohledem na ovce a kozy nejsou všechny výsledky shodné pro oba živočišné druhy.

2) Nebyly oznámeny žádné experimentální údaje o infekčnosti v lidské hypofýze nebo dura mater; avšak kousky dura mater z mrtvol a růstový hormon získaný z hypofýz mrtvol byla choroba přenesena na mnoho lidí a proto musí být zařazena v kategorii tkání vysokého rizika.

+ Výskyt infekčnosti nebo PrP^{TSE}

– Nepřítomnost zjištěné infekčnosti nebo PrP^{TSE}

NT Nevyšetřeno

Rozhodnutí Komise EU z 29. ledna 2000 k úpravě a použití určeného materiálu živočišného původu s ohledem na riziko přenosu BSE a ke změně rozhodnutí 94/474/EG, nařizuje všem státům zabránit, aby se živočišné tkáně s možností infikované původcem BSE od 1. října 2000 nedostávali do potravního a krmivového řetězce. Od tohoto data musí všechny jateční, bourárenské provozy a sanační zařízení v EU respektovat nové harmonizované předpisy. Pro dovoz masa z třetích zemí platí odpovídající úprava od prvního dubna 2001. Odstraňování specifického rizikového materiálu (SRM) v rámci zemí EU a uhynulých zvířat z krmivového řetězce snižuje riziko BSE ve stádech zvířat, odstraňování z potravního řetězce snižuje riziko BSE pro spotřebitele (Weissenbacher, 2002).

Jediný oficiální způsob odhalování zakázaných masokostních mouček v krmivech pro skot je mikroskopie (nařízení Komise ES číslo 152/2009). Jiné metody jsou aplikovány na analýzy vzorků krmiv na přítomnost zakázaných živočišných bílkovin, jako jsou

metody polymerázové řetězové reakce a imunologicky blízké infračervené mikroskopie. Od prvního prosince 2006 probíhal po dobu tří let evropský projekt „Detekce přítomnosti zpracovaných živočišných bílkovin v krmivu pro zvířata.“ Výsledkem ověřování specifických metod je zvážení možnosti zrušení zákazu zkrmování masokostní moučky.

Absolutní zákaz zkrmování bílkovinných produktů (masokostních mouček vyrobených zpracováním vedlejších živočišných produktů) hospodářským zvířatům souvisel u nás se vstupem ČR do EU a platnost nabyl 1. 11. 2003.

Se vstupem do EU pro nás začalo platit v plné šíři také nařízení Evropského parlamentu a Rady evropského společenství č. 1774/2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě (Zprávy z IRMM).

7 Závěr

Řešení nepříznivých vlivů živočišné výroby na životní prostředí je v popředí zájmu vědců a výzkumníků na celém světě. Pozornost se věnuje nejen emisím plynů do ovzduší, zatížení životního prostředí nadbytečným množstvím dusíku a fosforu, ale i likvidaci a netradičnímu využití živočišných odpadů.

Zákaz aplikace masokostní moučky přináší mnoho problémů, o kterých se obecně ví, ale nové způsoby využití se vyvíjejí pomalu.

Prioritou zastávanou EU je využití odpadů, které mají takové vlastnosti, že je předurčují k dalšímu využívání a zpracování. Prvořadým zájmem při využívání odpadů však je, zabránit při těchto aktivitách odpadového hospodářství nepříznivým dopadům na všechny složky životního prostředí a lidské zdraví.

Současný vývoj v rozhodování o využívání masokostní moučky směřuje k tomu, že při dodržování přísnějších pravidel dojde k částečnému návratu využívání masokostní moučky jako krmiva pro prasata a drůbež.

Vyspělejší způsob identifikace proteinů v masokostní moučce vyrobené z vedlejších produktů chovu drůbeže a prasat má možnost spotřebitelům poskytnout záruky, že výrobky z takto krmených zvířat jsou bezpečné.

Zkrmování masokostní moučky bylo považováno za hlavního šířitele Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) mezi skotem. Přestože zkrmování masokostní moučky bylo zakázáno v EU již v roce 1990, stále ještě k nákazám dochází. To svědčí o tom, že masokostní moučka za přenos BSE vždy nemůže.

Výsledkem překonání všech překážek, které brání různým i netradičním způsobům využívání živočišných odpadů je ekonomický přínos.

Hnojení masokostní moučkou působí příznivě na zvyšování výnosu, zvyšování přírodního fosforu a minerálního dusíku bez negativního projevu na obsah těžkých kovů v půdě.

Vzhledem k opatřením, která snižují rizika, ukazují v posledních letech různé faktory na příznivý trend v epidemii BSE a zřetelné zlepšení situace. Cílem pro příští léta bude zajistit zmírnění opatření a současně zajistit vysokou bezpečnost potravin. Zohlednit

technický pokrok a vědecké poznatky, které by měly pozitivní dopad na konkurenceschopnost dotčených průmyslových odvětví a zemědělců ve Společenství EU.

Seznam použité literatury

1. BUDŇÁKOVÁ, M. (2005): *Využití odpadů v zemědělství*. Biom. cz [on-line]. 2005-09-12 [cit. 2010-10-03]. Dostupné na: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-odpadu-v-zemedelstvi>>. ISSN:1801-2655.
2. BRUERTON, K. (2010): *Využití masokostní moučky ve výživě zvířat* [on-line]. [cit. 2010-10-17]. Dostupné na: <<http://feedconferences.blogspot.com/2010/01/use-of-meat-and-bone-meal-in-animal.html>>
3. DUBEN, J. (2006): *Jak nás strašila BSE*. Ministerstvo zemědělství ČR, ISBN: 80-7084-509-0, Praha, 14s.
4. DUBEN, J. (2010): *Zákaz krmení masokostní moučkou stále platí*. Potravinářský zpravodaj č. 3, [on-line]. 2010-05-04 [cit. 2010-11-10]. Dostupné na: <<http://www.agral.cz/LinkClick.aspx?fileticket=D71hBy9RQ2o%3D&tabid=730&language=cs-CZ>>, s. 3. ISSN: 1801-9110.
5. DVOŘÁČEK, T. (2008): *Základní problémy přípravy a provozu bioplynových stanic v ČR*. Odpadové fórum, 12/2008 [on-line] [cit. 2010-11-20]. s. 10-11. Dostupné na: <<http://www.odpadoveforum.cz/2008/12.pdf>>. ISSN: 1212-7779.
6. FORMÁNEK, J. (2007): *Logistika při nakládání s vedlejšími živočišnými produkty*. Sborník z konference a odborného semináře „Právní požadavky využívání vedlejších živočišných produktů v podmínkách bioplynových stanic, kompostáren a asanačních podniků“, MZLU v Brně, 7.-8. 6. 2007, s. 35-41. ISBN: 978-80-7375-072-5.
7. GEMRICH, J., JUNGSMANN, J. (2009): *Současná paliva v cementářském průmyslu*. Odpadové fórum 2/2009 [on-line]. [cit. 2010-12-02]. Dostupné na: <<http://www.odpadoveforum.cz/prilohy/Priloha3-pdf>>. ISSN: 1212-7779.
8. JAŠEK, A. (1977): *Komplexní veterinární asanace ČSSR*, ÚVAÚ Praha 4-Písnice. [cit. 2010-10-05]. Dostupné na: <<http://www.vetascb.cz/historie.html>>.
9. JENG, A., HARALDSEN, T., GRONLUND, A., PEDERSEN, P. (2006): *Masokostní moučka jako zdroj dusíku a fosforu pro obiloviny a žitné trávy. Koloběh živin v agroekosystémech*, svazek 76, č. 2-3, s. 183-191 [on-line], [cit. 2010-10-17]. Dostupné na: <<http://www.ingentaconnect.com/content/klu/fres/2006/00000076/FOO20002/00005170>>. ISSN: 1385-1314.

10. KÁRA, J., HUTLA, P., PASTOREK, Z., (2008): *Využití organických odpadů ze zemědělské výroby a venkovských sídel. Sběr, třídění a využití organických odpadů. Zařízení pro termické zpracování organických odpadů.* Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. Praha 6- Ruzyně. Metodická příručka MZe ČR, 102 s. ISBN: 978-80-86884-40-0.
11. MALAŤÁK, J.,(2006): *Přehled o současném stavu problematiky veterinárních asanačních ústavů.* [on-line]. [cit.2010-12-02]. Dostupné na:
<<http://odpady.tf.czu.cz/p/kaf.pdf> >
12. MARADA, P., KOTOVICOVÁ, J. (2010): *Bioplynové stanice jako zařízení na zpracování vedlejších živočišných produktů.* Biom. cz [on-line]. 2010- 09-15 [cit. 2010-10-01]. Dostupné na: <<http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynove-stanice-jako-zarizeni-na-zpracovani-vedlejsich-zivocisnych-produktu>>. ISSN: 1801-2655.
13. MATYÁŠ, Z., et al. (2002): *Podklady pro zavedení HACCP do oboru zpracování surovin a potravin živočišného původu.* Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno, vydání 1, 141 s.
14. MUŽÍK, O., KÁRA, J.(2009): Možnosti výroby a využití bioplynu v ČR. Biom.cz [online]. [cit. 2011-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznost-vyroby-a-vyuziti-bioplynu-v-cr>>. ISSN: 1801-2655.
15. NEHASILOVÁ, D. (2006): *Masokostní moučka na pole?* [on-line]. [cit. 2010-11-05]. Dostupné
na:<<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=46261&ids=114>>
16. PÁRA, M. (2003): *Hledali jsme po čichu.* KOMWAG- neperiodický reklamní občasník, č. 16, s. 3 [on-line]. [cit. 2010-10-18]. Dostupné na:
<<http://www.komwag.cz/download/pdf/noviny16.pdf>>. ISSN: 1214-0341.
17. RYANT, P. (2007): *Možnosti využití masokostního uhlí jako ekologického sorbetu a hnojiva.* Biom.cz, [on-line]. [cit. 2010-10-07]. Dostupné na:
<http://www.mze.cz/attachments/Studie_FINAL.pdf>. ISSN: 1801-2655.
18. SLEJŠKA, A. (2003): *Malá rešerše ke zkrmování biologicky rozložitelných odpadů.* Biom. cz [on-line], [cit. 2010-10-02]. Dostupné na: <<http://www.biom.cz/cz/odborne-clanky/mala-reserse-ke-zkrmovani-biologicky-rozlozitelnych-odpadu>>. ISSN: 1801-2655.

19. STRAKA, F., JENÍČEK, P., ZÁBRANSKÁ J., DOHANYOS, M. (2007): *Praktické zkušenosti z provozu BPS v ČR*. Sborník z konference a odborného semináře: Právní požadavky využívání vedlejších živočišných produktů v podmínkách bioplynových stanic, kompostáren a asanačních podniků, MZLU v Brně 7.-8. 6. 2007, s. 19-20. ISBN: 978-80-7375-072-5.
20. STRAKA, F., KUNČAROVÁ, M., MUSILOVÁ, M. (2005): *Zpracování veterinárního asanačního odpadu anaerobní technologií*. Biom.cz [on-line]. [cit. 2010-10-03]. Dostupné na: <<http://www.biom.cz/index.shtml?x=602264>>. ISSN: 1801-2655.
21. SULZBERGER, R. (2007): *Kompost, půda, hnojení*, Nakladatelství Rebo Productions CZ, ISBN: 80-7234-654-7, 96 s.
22. SURYNEK, J. (2001): *BSE "neboli nemoc šílených krav"*. Veronica 2/2001 [on-line]. [cit. 2010-11-08]. Dostupné na:<<http://www.natura.baf.cz/natura/2001/10/20011001.html>>. ISSN: 1213-0699, s. 20-23.
23. VALTA, J., SVOBODOVÁ, L. (2005): *Odpady versus vedlejší živočišné produkty*. EIA-IPPC-SEA- 2005 č.4. Zpravodaj Ministerstva životního prostředí .[on-line]. [cit. 2010-10-20]. Dostupné na: <[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/32570D7D7080F683C1257044002BF20D/\\$file/EIA-04-2005.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/32570D7D7080F683C1257044002BF20D/$file/EIA-04-2005.pdf)>. ISSN: 1211-7296.
24. VALTA, Jiří . *Praktický průvodce nakládáním s odpady a vedlejšími živočišnými produkty v potravinářském průmyslu V Praze.*, In [online]. Praha : CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2007 [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <http://www.envigroup.cz/data/download/downloadbank/prirucka_ekologa/dokumenty/b-odpady/prakticky_pruvodce_nakladanim_s_odpady_a_vzp/prakticky_pruvodce_nakladanim_s_odpady_a_vzp.pdf>
25. VÁŇA, J. (2010): *Bioplynové stanice na využití bioodpadů*. Biom.cz [on-line]. 2010-05-10 [cit. 2010-10-26]. Dostupné na: <<http://www.biom.cz/cz/odborné-clanky/bioplynove-stanice-na-vyuziti-bioodpadu>>. ISSN: 1801-2655.
26. WEISSENBACHER, M. (2002): *BSE Nemoc šílených krav nebo nemoc šílené doby?* 1. vyd. : BONGUARD s.r.o., ISBN: 80-86398-16-1, 162 s.

27. ZEMAN, L. et al. (2006): *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, c2006, ISBN: 80-86726-17-7. 360 s.
28. ZIGGERS, D. (2010): *Masokostní moučky zpět do krmných směsí*. AllAboutFeed.net [on-line]. 2010-01-12 [cit. 2010-10-17]. Dostupné na:
<http://www.allaboutfeed.net/weblog/from-feed-to-food-/meat-and-bone-meal-back-into-feed-4005.html>. ISSN: 1387-1978.
29. ASAP, spol. s.r.o., Havlíčkův Brod: *Asanace materiálů živočišného původu* [cit. 2010-12-17]. Dostupné na: < <http://www.asap.cz/index.php?i=asanace> >.
30. VAPO, spol. s.r.o., Podbořany. *PROVOZNÍ ŘÁD* ze dne 3.03. 2005.
31. VAPO, spol. s.r.o., Podbořany. *PODNIKOVÁ NORMA* č.1. Živočišná moučka NP 6-4, organické hnojivo, 2008.
32. VETAS, spol. s.r.o., České Budějovice, Dobřejovice 97. *Technologický postup v asanačním podniku* [cit. 2010-12-17]. Dostupné na: < <http://www.vetasb.cz/technologie.html> >.
33. Zprávy z IRMM (2008): Společné výzkumné centrum Evropské komise, *Masokostní moučky* [cit. 2010-12-07]. Dostupné na: <http://www.irmm.jrc.ec.europa.eu/activities/meat_and_bone_meal/Pages/index.aspx>.
34. NAŘÍZENÍ (ES) 1774/2002 ze dne 3. října 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě.
35. ČSN-EN 12255-10. Čistírny odpadních vod- Část 10: *Zásady bezpečnosti*. Český normalizační institut, 2002. 24 s.
36. VYHLÁŠKA č. 94/2010, o některých veterinárních a hygienických požadavcích na přepravu a zpracování vedlejších živočišných produktů. *In Sbírka zákonů*. 2010, částka 35, s. 1124-1125. ISSN 1211-1244.

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Schéma základních operací kafilemní výroby (VAPO, 2005).....	17
Obrázek 2 – Složení MKM ze směsného veterinárně sanačního odpadu (Straka, Kunčarová, Musilová, 2005).....	22
Obrázek 3 – Schéma bioplynové stanice (Mužík, Kára, 2009)	30

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Rizikové prvky výrobku podle přílohy č. 1 k vyhlášce 474/2008 Sb.(Vapo, 2008).....	33
Tabulka 2 - Rizikové prvky výrobku podle přílohy č.1 k vyhlášce 447/2000Sb. (Vapo, 2008).....	34
Tabulka 3 – Vysoce infekční tkáně – kategorie A (Šafrán, Duben 2006)	41

Seznam příloh

Příloha 1 - Seznam znečišťujících látek a jejich stanovených skupin a jejich obecné emisní limity (vyhláška č. 356/2002 Sb.)	52
Příloha 2 – Technologické schéma zpracování kafilerní suroviny (Malat'ák, 2006).....	54
Příloha 3 – Mapka pozitivních nálezů BSE v ČR k 1. 10. 2006 (Šafrán, Duben 2006)	56

Příloha 1 - Seznam znečišťujících látek a jejich stanovených skupin a jejich obecné emisní limity (vyhláška č. 356/2002 Sb.)

1. Rozsah sledovaných znečišťujících látek

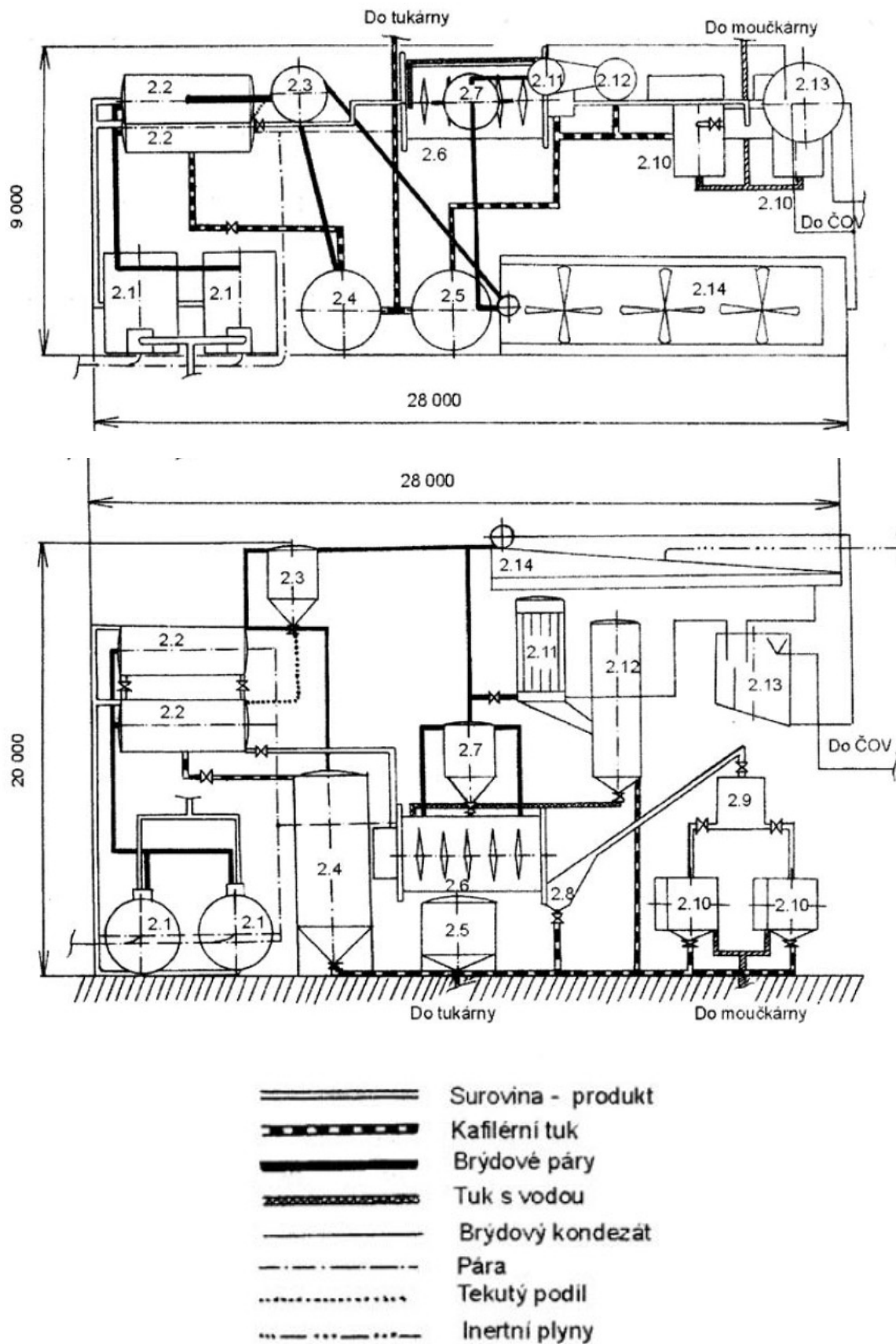
- 1.1. tuhé znečišťující látky (TZL)
 - 1.1.1. částice o velikosti menší než PM 10
 - 1.1.2. částice o velikosti menší než PM 2,5
- 1.2. anorganické kyslíkaté sloučeniny síry vyjádřené jako oxid siřičitý
 - 1.2.1. oxid siřičitý a oxid sírový (SO_x)
 - 1.2.2. oxid siřičitý (SO₂)
- 1.3. anorganické kyslíkaté sloučeniny dusíku vyjádřené jako oxid dusičitý
 - 1.3.1. oxid dusnatý a oxid dusičitý vyjádřené jako oxid dusičitý (NO₂)
- 1.4. oxid uhelnatý (CO)
- 1.5. organické látky (OC) vyjádřené jako celkový organický uhlík (TOC)
 - 1.5.1. těkavé organické látky celkem (VOC), vyjádřené jako celkový organický uhlík (TOC)
 - 1.5.2. uhlovodíky vyjádřené jako celkový organický uhlík (TOC)
- 1.6. amoniak a soli amonné vyjádřené jako amoniak (NH₃)
- 1.7. methan (CH₄)

2. Anorganické látky a jejich stanovené skupiny neuvedené v bodech 1,2,3,4,5,6,7

- 2.1. stiban
- 2.2. arsan
- 2.3. fosfan
- 2.4. fosgen
- 2.5. chlorkyan
- 2.6. fluoridy vyjádřené jako F
- 2.7. kyanidy vyjádřené jako CN
- 2.8. kyanovodík
- 2.9. sulfan
- 2.10. silné anorganické kyseliny vyjádřené jako H kromě HCl
- 2.11. fluor a jeho anorganické sloučeniny, včetně fluoridů podle bodu 2.6, vyjádřené jako F

- 2.12. brom a jeho anorganické sloučeniny vyjádřené jako Br
 - 2.13. chlor
 - 2.14. chlor a jeho anorganické sloučeniny, včetně Cl₂, vyjádřené jako Cl
- (VAPO Podbořany, 2005).

Příloha 2 – Technologické schéma zpracování kafilerní suroviny (Malat'ák, 2006)



Vysvětlivky:

- 2.1 – Předvařák
- 2.2. – Mezizásobník
- 2.3. – Odlučovač
- 2.4. – Nádrž na tekutý podíl
- 2.5. – Mezizásobník tuku
- 2.6. – Sušárna
- 2.7 – Odlučovač
- 2.8. – Usazovák
- 2.9. –Elektromagnet
- 2.10. – Lis
- 2.11. – Ohřívač
- 2.12 – Výparník
- 2.13 – Sběrná nádrž brýdového kondenzátu
- 2.14. – Kondenzát

Příloha 3 – Mapka pozitivních nálezů BSE v ČR k 1. 10. 2006 (Šafrán, Duben 2006)

